

dimensionally on the surface of a glass substrate as a molding die by wet etching. The substrate is further subjected to wet etching without a mask to form dense recesses. Then, a release agent is applied on the surface, on which a photosetting or thermosetting resin material having high refractive index is applied. Then a first glass substrate is laminated on the resin material having high refractive index to spread the resin material. Then the resin material having high refractive index is hardened, and the hardened resin material having high refractive index and the first glass substrate are peeled as laminated from the glass substrate used as a molding die. Then a resin material having low refractive index is applied on the hardened resin material having high refractive index on the first glass substrate. Then, a second glass substrate is laminated on the resin material having a low refractive index to spread the resin material. Then, the resin material having low refractive index is hardened.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-39112

(43)公開日 平成10年(1998) 2月13日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 3/00			G 0 2 B 3/00	A
B 2 9 D 11/00			B 2 9 D 11/00	
B 3 2 B 7/02	1 0 3		B 3 2 B 7/02	1 0 3
17/10			17/10	
G 0 2 F 1/1333	5 0 0		G 0 2 F 1/1333	5 0 0
審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 11 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平8-191936

(22)出願日 平成8年(1996) 7月22日

(71)出願人 000004008

日本板硝子株式会社

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

(72)発明者 浜中 賢二郎

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内

(72)発明者 松田 厚範

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内

(72)発明者 谷口 敏

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内

(74)代理人 弁理士 小山 有 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 平板型マイクロレンズの製造方法

(57)【要約】

【課題】 2枚のガラス基板にて挟まれる領域に、高屈折率樹脂材料からなるレンズ部と低屈折率樹脂材料とが積層された平板型マイクロレンズを効率よく製造する。

【解決手段】 成型型となるガラス基板の表面に湿式エッチングにて多数の微小凹部を1次元または2次元的に形成し、マスクを介さずに再度湿式エッチングを行うことで、多数の微小凹部を稠密状とし、この表面に離型剤を塗布し、その上に光硬化性或いは熱硬化性の高屈折率樹脂材料を塗布し、この高屈折率樹脂材料の上に第1のガラス基板を重ね、高屈折率樹脂材料を展開せしめた後、高屈折率樹脂材料を硬化せしめ、硬化せしめた高屈折率樹脂材料と第1のガラス基板とを成型型となるガラス基板から剥離し、第1のガラス基板上の硬化した高屈折率樹脂材料層の上に低屈折率樹脂材料を塗布し、この低屈折率樹脂材料の上に第2のガラス基板を重ね、低屈折率樹脂材料を展開せしめた後、低屈折率樹脂材料を硬化せしめる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1及び第2のガラス基板にて挟まれる領域に、高屈折率樹脂材料と低屈折率樹脂材料とが積層され、これら2種類の樹脂材料の境界面は微小球面または微小円筒面が1次元または2次元的に配列された平板型マイクロレンズの製造方法であって、この製造方法は以下の第1工程～第6工程からなることを特徴とする平板型マイクロレンズの製造方法。

(第1工程) 成型型となるガラス基板の表面にマスクを介して湿式エッチングを行うことで、球面状または円筒面状をなす多数の微小凹部を1次元または2次元的にガラス基板の表面に形成する工程。

(第2工程) 第1工程で微小凹部が形成された成型型となるガラス基板の表面にマスクを介さずに再度湿式エッチングを行うことで、多数の微小凹部を稠密状に配列せしめる工程。

(第3工程) 第2工程で形成された稠密状に配列された微小凹部を有する成型型となるガラス基板の表面に離型剤を塗布し、その上に光硬化性或いは熱硬化性の高屈折率樹脂材料を塗布する工程。

(第4工程) 第3工程で塗布した高屈折率樹脂材料の上に第1のガラス基板を重ね、高屈折率樹脂材料を展開せしめた後、高屈折率樹脂材料を硬化せしめる工程。

(第5工程) 第4工程で硬化せしめた高屈折率樹脂材料と第1のガラス基板とを成型型となるガラス基板から剥離し、第1のガラス基板上の硬化した高屈折率樹脂材料層の上に低屈折率樹脂材料を塗布する工程。

(第6工程) 第5工程で塗布した低屈折率樹脂材料の上に第2のガラス基板を重ね、低屈折率樹脂材料を展開せしめた後、低屈折率樹脂材料を硬化せしめる工程。

【請求項2】 第1及び第2のガラス基板にて挟まれる領域に、高屈折率樹脂材料と低屈折率樹脂材料とが積層され、これら2種類の樹脂材料の境界面は多数の微小球面または微小円筒面が1次元または2次元的に配列された平板型マイクロレンズの製造方法であって、この製造方法は以下の第1工程～第7工程からなることを特徴とする平板型マイクロレンズの製造方法。

(第1工程) 成型型となるガラス基板の表面にマスクを介して湿式エッチングを行うことで、球面状または円筒面状をなす多数の微小凹部を1次元または2次元的にガラス基板の表面に形成する工程。

(第2工程) 第1工程で微小凹部が形成された成型型となるガラス基板の表面にマスクを介さずに再度湿式エッチングを行うことで、多数の微小凹部を稠密状に配列せしめる工程。

(第3工程) 第2工程で形成された成型型となるガラス基板の稠密状に配列された多数の微小凹部を有する表面形状をニッケル等からなる反転型に転写する工程。

(第4工程) 第3工程で作製した反転型の表面に離型剤を塗布し、その上に光硬化性或いは熱硬化性の低屈折率

樹脂材料を塗布する工程。

(第5工程) 第4工程で塗布した低屈折率樹脂材料の上に第2のガラス基板を重ね、低屈折率樹脂材料を展開せしめた後、低屈折率樹脂材料を硬化せしめる工程。

(第6工程) 第5工程で硬化せしめた低屈折率樹脂材料と第2のガラス基板とを反転型から剥離し、第2のガラス基板上の硬化した低屈折率樹脂材料層の上に高屈折率樹脂材料を塗布する工程。

(第7工程) 第6工程で塗布した高屈折率樹脂材料の上に第1のガラス基板を重ね、高屈折率樹脂材料を展開せしめた後、高屈折率樹脂材料を硬化せしめる工程。

【請求項3】 第1及び第2のガラス基板にて挟まれる領域に、高屈折率樹脂材料と低屈折率樹脂材料とが積層され、これら2種類の樹脂材料の境界面は多数の微小球面または微小円筒面が1次元または2次元的に配列された平板型マイクロレンズの製造方法であって、この製造方法は以下の第1工程～第8工程からなることを特徴とする平板型マイクロレンズの製造方法。

(第1工程) 成型型となるガラス基板の表面にマスクを介して湿式エッチングを行うことで、球面状または円筒面状をなす多数の微小凹部を1次元または2次元的にガラス基板の表面に形成する工程。

(第2工程) 第1工程で多数の微小凹部が形成された成型型となるガラス基板の表面にマスクを介さずに再度湿式エッチングを行うことで、微小凹部を稠密状に配列せしめる工程。

(第3工程) 第2工程で形成された成型型となるガラス基板の稠密状に配列された多数の微小凹部を有する表面形状をニッケル等からなる第1の反転型に転写する工程。

(第4工程) 第3工程で作製した第1の反転型の表面形状をニッケル等からなる第2の反転型に転写する工程。

(第5工程) 第4工程で作製した第2の反転型の表面に離型剤を塗布し、その上に光硬化性或いは熱硬化性の高屈折率樹脂材料を塗布する工程。

(第6工程) 第5工程で塗布した高屈折率樹脂材料の上に第1のガラス基板を重ね、高屈折率樹脂材料を展開せしめた後、高屈折率樹脂材料を硬化せしめる工程。

(第7工程) 第6工程で硬化せしめた高屈折率樹脂材料と第1のガラス基板とを第2の反転型から剥離し、第1のガラス基板上の硬化した高屈折率樹脂材料層の上に低屈折率樹脂材料を塗布する工程。

(第8工程) 第7工程で塗布した低屈折率樹脂材料の上に第2のガラス基板を重ね、低屈折率樹脂材料を展開せしめた後、低屈折率樹脂材料を硬化せしめる工程。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は液晶表示素子等に利用する平板型マイクロレンズの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】プロジェクトテレビジョン（PTV）に液晶表示素子が用いられている。この液晶表示素子は2枚のガラス板間に形成した隙間に液晶を注入し、また各ガラス板の液晶と接する面には各画素に対応して、アモルファスシリコンやポリシリコンからなるTFT（薄膜トランジスタ）を形成している。そして、透過型の液晶表示素子を用いたPTVでは、液晶表示素子にキセノンランプやメタルハライドランプ等から照射光を当て、液晶表示素子の画素開口部を介して出射側に透過させ、液晶表示素子に形成された画像を投影レンズを介してスクリーンに投影するようにしている。

【0003】上記の照射光を画素開口部に集光して液晶表示素子を透過する照射光の割合を高め上記の投影画像を明るくするために、液晶表示素子を構成する2枚のガラス基板のうちの照射光が入射する側のガラス基板に平板型マイクロレンズを接合し、照射光を画素開口部に集光せしめるようにしており、斯かる平板型マイクロレンズの製造方法として、特開平7-225303号公報に開示されるものが知られている。また、この他にも特開平2-42401号公報、特開平2-116809号公報、米国特許第5513289号公報に開示される方法がある。

【0004】特開平7-225303号公報に開示される平板型マイクロレンズの製造方法を図20に基づいて説明すると以下の通りである。先ず、図20(a)に示すように基板表面に感光性膜を形成し、次いで同図

(b)に示すように感光性膜に電子ビームを照射してレンズ部を形成してマイクロレンズアレイ原盤を作製する。次いで同図(c)に示すように、マイクロレンズアレイ原盤の表面に電鍍法によってニッケル等を積層し、更に同図(d)に示すように積層体をマイクロレンズアレイ原盤から剥離してスタンプ（反転型）を作製する。そして同図(e)に示すように、スタンプの凹部に紫外線硬化型樹脂を流し込み、同図(f)に示すように、透明基板で押し付けて紫外線硬化型樹脂を展開し、更に同図(g)に示すように、紫外線硬化型樹脂を硬化せしめ、この後同図(h)に示すように、スタンプから硬化した紫外線硬化型樹脂を透明基板とともに剥離する。そして、剥離した透明基板の紫外線硬化型樹脂にてレンズ部を形成した面に、カバーガラスを合せ、これらの間に低屈折率の接着剤樹脂を流し込んで接着し、平板型マイクロレンズとする。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来方法においては、レジストに電子ビームを照射してレンズ部を形成するようにしているが、この方法では微小なレンズ形状を高精度に作る事が困難である。また、液晶表示装置に組み込む平板型マイクロレンズとしては、平面視で多数のレンズ部が隙間なく詰った稠密状のものが好ましいが、上記した従来の製造方法で稠密状のマイクロレン

ズアレイを製造するのは難しい。また、液晶表示素子を製造するには蒸着等により電極を形成する工程が必要になるが、この工程では少なくとも180℃の雰囲気温度になる。したがって、平板型マイクロレンズに用いる高屈折率樹脂としても少なくとも180℃の耐熱性が要求されるが、従来の樹脂にあっては耐熱性が充分でなく、変色（黄変）、剥離、クラック、曇り等が生じやすい。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本願に係る平板型マイクロレンズの製造方法は、第1及び第2のガラス基板にて挟まれる領域に、高屈折率樹脂材料と低屈折率樹脂材料とが積層され、これら2種類の樹脂材料の境界面は微小球面または微小円筒面が1次元または2次元的に配列された平板型マイクロレンズの製造方法であることを前提とし、この前提の基、第1発明に係る平板型マイクロレンズの製造方法は、以下の第1工程～第6工程からなる。

（第1工程）成型型となるガラス基板の表面にマスクを介して湿式エッチングを行うことで、球面状または円筒面状をなす多数の微小凹部を1次元または2次元的にガラス基板の表面に形成する工程。

（第2工程）第1工程で微小凹部が形成された成型型となるガラス基板の表面にマスクを介さずに再度湿式エッチングを行うことで、多数の微小凹部を稠密状に配列せしめる工程。

（第3工程）第2工程で形成された稠密状に配列された微小凹部を有する成型型となるガラス基板の表面に離型剤を塗布し、その上に光硬化性或いは熱硬化性の高屈折率樹脂材料を塗布する工程。

（第4工程）第3工程で塗布した高屈折率樹脂材料の上に第1のガラス基板を重ね、高屈折率樹脂材料を展開せしめた後、高屈折率樹脂材料を硬化せしめる工程。

（第5工程）第4工程で硬化せしめた高屈折率樹脂材料と第1のガラス基板とを成型型となるガラス基板から剥離し、第1のガラス基板上の硬化した高屈折率樹脂材料層の上に低屈折率樹脂材料を塗布する工程。

（第6工程）第5工程で塗布した低屈折率樹脂材料の上に第2のガラス基板を重ね、低屈折率樹脂材料を展開せしめた後、低屈折率樹脂材料を硬化せしめる工程。

【0007】また、第2発明に係る平板型マイクロレンズの製造方法は、以下の第1工程～第7工程からなる。

（第1工程）成型型となるガラス基板の表面にマスクを介して湿式エッチングを行うことで、球面状または円筒面状をなす多数の微小凹部を1次元または2次元的にガラス基板の表面に形成する工程。

（第2工程）第1工程で微小凹部が形成された成型型となるガラス基板の表面にマスクを介さずに再度湿式エッチングを行うことで、多数の微小凹部を稠密状に配列せしめる工程。

（第3工程）第2工程で形成された成型型となるガラス

基板の稠密状に配列された多数の微小凹部を有する表面形状をニッケル等からなる反転型に転写する工程。

(第4工程) 第3工程で作製した反転型の表面に離型剤を塗布し、その上に光硬化性或いは熱硬化性の低屈折率樹脂材料を塗布する工程。

(第5工程) 第4工程で塗布した低屈折率樹脂材料の上に第2のガラス基板を重ね、低屈折率樹脂材料を展開せしめた後、低屈折率樹脂材料を硬化せしめる工程。

(第6工程) 第5工程で硬化せしめた低屈折率樹脂材料と第2のガラス基板とを反転型から剥離し、第2のガラス基板上の硬化した低屈折率樹脂材料層の上に高屈折率樹脂材料を塗布する工程。

(第7工程) 第6工程で塗布した高屈折率樹脂材料の上に第1のガラス基板を重ね、高屈折率樹脂材料を展開せしめた後、高屈折率樹脂材料を硬化せしめる工程。

【0008】また、第3発明に係る平板型マイクロレンズの製造方法は、以下の第1工程～第8工程からなる。

(第1工程) 成型型となるガラス基板の表面にマスクを介して湿式エッチングを行うことで、球面状または円筒面状をなす多数の微小凹部を1次元または2次的にガラス基板の表面に形成する工程。

(第2工程) 第1工程で多数の微小凹部が形成された成型型となるガラス基板の表面にマスクを介さずに再度湿式エッチングを行うことで、微小凹部を稠密状に配列せしめる工程。

(第3工程) 第2工程で形成された成型型となるガラス基板の稠密状に配列された多数の微小凹部を有する表面形状をニッケル等からなる第1の反転型に転写する工程。

(第4工程) 第3工程で作製した第1の反転型の表面形状をニッケル等からなる第2の反転型に転写する工程。

(第5工程) 第4工程で作製した第2の反転型の表面に離型剤を塗布し、その上に光硬化性或いは熱硬化性の高屈折率樹脂材料を塗布する工程。

(第6工程) 第5工程で塗布した高屈折率樹脂材料の上に第1のガラス基板を重ね、高屈折率樹脂材料を展開せしめた後、高屈折率樹脂材料を硬化せしめる工程。

(第7工程) 第6工程で硬化せしめた高屈折率樹脂材料と第1のガラス基板とを第2の反転型から剥離し、第1のガラス基板上の硬化した高屈折率樹脂材料層の上に低屈折率樹脂材料を塗布する工程。

(第8工程) 第7工程で塗布した低屈折率樹脂材料の上に第2のガラス基板を重ね、低屈折率樹脂材料を展開せしめた後、低屈折率樹脂材料を硬化せしめる工程。

【0009】成型型となるガラス基板の表面に塗布する離型剤としては、フッ素系化合物やシリコン系化合物が適当であり、有機シリコン化合物としては、ポリシロキサン、クロルシラン化合物、アルコキシシラン化合物、及びジシラザン化合物などを主成分とし、且つ水、アルコールなどの水溶性有機溶剤、炭化水素系有機溶剤、あ

るいはフッ素系有機溶剤に溶解可能なものが望ましい。また、上記有機シリコン化合物にフッ素を含有したものは、離型層の表面張力が著しく低く、良好な離型性を示す。また、これらは混合して用いてもよい。

【0010】ポリシロキサンとしては、直鎖状、分岐状、あるいは環状のポリジメチルシロキサンあるいはフッ素含有のポリジメチルシロキサンを主体としたものが好ましい。また、ポリジメチルシロキサン以外にも、その分子構造中に以下の基を有するものが挙げられる。末端シラノールポリジメチルシロキサン、末端シラノールポリジフェニルシロキサン、末端ジフェニルシラノールポリジメチルフェニルシロキサン、末端カルビノールポリジメチルシロキサン、末端ヒドロキシプロピルポリジメチルシロキサン、ポリジメチル-ヒドロキシアルキレノキシドメチルシロキサンなど、水酸基を有するポリシロキサン；ビス(アミノプロピルジメチル)シロキサン、末端アミノプロピルポリジメチルシロキサン、アミノアルキル基含有T構造ポリジメチルシロキサン、末端ジメチルアミノポリジメチルシロキサン、などアミノ基を有するポリシロキサン；末端グリシドキシプロピルポリジメチルシロキサン、グリシドキシプロピル含有T構造ポリジメチルシロキサン、ポリグリシドキシプロピルメチルシロキサン、ポリグリシドキシプロピルメチル-ジメチルシロキサンコポリマーなど、グリシドキシアルキル基を有するポリシロキサン；末端メルカプトプロピルポリジメチルシロキサン、ポリメルカプトプロピルメチルシロキサン、メルカプトプロピル含有T構造ポリジメチルシロキサンなど、メルカプトアルキル基を有するポリシロキサン；末端エトキシポリジメチルシロキサン、片末端トリメトキシシリルポリジメチルシロキサン、ポリジメチル-オクチロキシメチルシロキサンコポリマーなど、アルコキシ基を有するポリシロキサン；末端カルボキシプロピルポリジメチルシロキサン、カルボキシプロピル含有T構造ポリジメチルシロキサン、末端カルボキシプロピルT構造ポリジメチルシロキサンなど、カルボキシアルキル基を有するポリシロキサン；ポリビス(シアノプロピル)シロキサン、ポリシアノプロピルメチルシロキサン、ポリシアノプロピル-ジメチルシロキサンコポリマー、ポリシアノプロピルメチル-メチルフェニルシロキサンコポリマーなど、シアノアルキル基を有するポリシロキサン；その他、ヘキサメチルジシロキサン、ポリジメチルシロキサン-アルキレオキシドコポリマーなど、水あるいはエタノール、イソプロピルアルコール、エチレングリコールなどの水溶性有機溶剤に溶解可能なものも用いられる。これらは混合系で用いてもよい。

【0011】クロルシラン化合物およびアルコキシシラン化合物としては下記の一般式で表わされるものが適当である。



但し、R1は炭素数1~20のアルキル基、フルオロアルキル基、または鎖中に-O-、CO₂-、SO₂N(C₃H₇)-、または-CONH-などの構造を有するアルキル基またはフルオロアルキル基、R2は塩素または炭素数1~6のアルコキシ基、m=1, 2または3、n=1, 2または3、m+n=4である。代表的な例としては、C₁₈H₃₇SiCl₃、C₁₈H₃₇Si(OCH₃)₃、C₁₂H₂₅SiCl₃、C₁₂H₂₅Si(OCH₃)₃、CF₃(CF₂)₇CH₂CH₂Si(OCH₃)₃、CF₃(CF₂)₇CH₂CH₂SiCl₃、CF₃(CF₂)₇CH₂CH₂Si(CH₃)(OCH₃)₃、CF₃(CF₂)₅CH₂CH₂SiCl₃、CF₃(CF₂)₅CH₂CH₂Si(OCH₃)₃、CF₃CH₂CH₂SiCl₃、CF₃CH₂CH₂Si(OCH₃)₃、C₈F₁₇SO₂N(C₃H₇)CH₂CH₂CH₂Si(OCH₃)₃、C₇F₁₅CONHCH₂CH₂CH₂Si(OCH₃)₃、C₈F₁₇CO₂CH₂CH₂CH₂Si(OCH₃)₃、C₈F₁₇-O-CF(CF₂)CONH-(CH₂)₃Si(OCH₃)₃、CF₃(CF₂CF₂O)_n-(CF₂O)_m-Si(OCH₃)₃、CF₃(C₃F₆O)_n-Si(OC₂H₅)₃、CF₃(C₃F₆O)_n-Si(OC₂H₅)₃、CF₃(C₂F₄(CF₃)O)_n-Si(OCH₃)₃、CF₃(C₂F₄(CF₃)O)_n-Si(OC₂H₅)₃などが挙げられ、これらは混合して用いてもよく、また、予め酸、アルカリ等で部分的に加水分解縮合物を作製してから使用してもよい。

【0012】また、ジシラザン化合物としては代表的な例として、ヘキサメチルジシラザン、CF₃(CF₂)₇CH₂CH₂Si(NH)_{3/2}などが挙げられ、これらは混合して用いてもよく、また、予め酸、アルカリ等で部分的に加水分解縮合物を作製してから使用してもよい。

【0013】また、離型剤として用いる有機フッ素化合物としては、市販のフッ素系界面活性剤、例えばパーフルオロアルキルスルホン酸塩、パーフルオロアルキルカルボン酸塩、パーフルオロアルキルリン酸エステル、ナドノアニオン系、パーフルオロアルキルトリメチルアンモニウム塩、などのカチオン系、パーフルオロアルキル*

*エチレンオキシド付加物、パーフルオロアルキル基-親水性基含有オリゴマー、パーフルオロアルキル基-親水性基-親油基含有オリゴマー、パーフルオロアルキルベタインなどのノニオン系、界面活性性能を示す含フッ素高分子化合物などが挙げられる。市販の洗水剤、例えば住友3M製フローラードFC722、大日本インキ工業(株)製ディックガードシリーズ等が用いることも可能である。市販のフッ素系潤滑剤、例えばモンテカチーニ(株)Fomblin、デュボン社製Crytox、およびダイキン製デムナム等を混合して使用してもよい。基本構造としては、CF₃(CF₂CF₂O)_n-(CF₂O)_m-CF₃、CF₃(C₃F₆O)_nCF₃、CF₃(C₂F₄(CF₃)O)_nCF₃、などが挙げられ、これらの末端にカルボキシル、ヒドロキシルアルキル、メチルエステル、あるいはイソシアネート基などの官能基を有するものなどが市販されている。

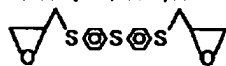
【0014】離型剤として使用できる他の商品名を挙げれば、ダイキン社製フッ素系離型剤、ダイフリー型番GF3130、GF3030、GF3030、GF6330、GU2070、ME810、GF6030等がある。

【0015】前記高屈折率樹脂材料の好適例としては、チオール結合(R-S-H)を有する樹脂、スルフィド結合(R-S-R')を有する樹脂または一般式(R'-S-R-S-R-S-R')で表わされる樹脂を主剤が挙げられる。ただし、Sはイオウ、Hは水素、Rは環状不飽和炭化水素、環状飽和炭化水素、直鎖状不飽和炭化水素、直鎖状飽和炭化水素のいずれか、R'はアクリロイル基、メタクリロイル基、エポキシ基、イソシアネート基、アミノ基、アシル基、カルボキシル基、アルコキシリル基、ビニル基を有する有機化合物のいずれかである。

【0016】高屈折率樹脂材料の具体例としては、以下の(化1)~(化9)で示す構造式のモノマーを出発原料とする重合体が挙げられる。

【0017】

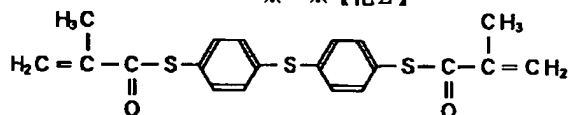
【化1】



ビス[4-(2,3-エポキシプロピルチオ)フェニル]スルフィド

【0018】

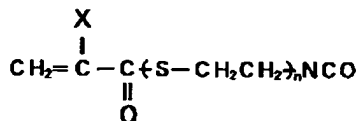
※ ※【化2】



(硬化後の屈折率=1.659)

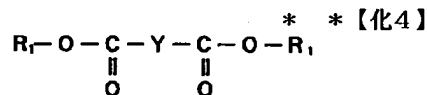
【0019】

★ ★【化3】



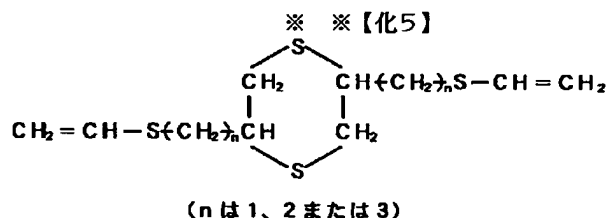
(Xは水素原子またはメチル基を表わし、nは0~2の整数)

【0020】

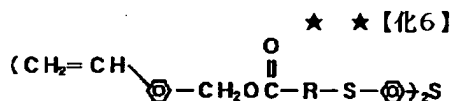


式中R₁は、CH₂=CH-⊕-CH₂-, CH₂=CHCOOCH₂CH₂-またはCH₂=C(CH₃)COOCH₂CH₂-を示し、Yは、-R₂-S-R₂-または-R₂-S-(R₂Z)_m-S-R₂- (但しR₂は、アルキレン基を示し、Zは、酸素原子または硫黄原子を示す。またmは0~3の整数を表わす)

【0021】



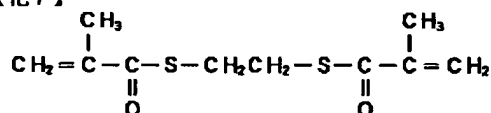
【0022】



(式中Rは、-CH₂-, -CH₂CH₂-, -CH(CH₃)CH₂-を示す)

【0023】

【化7】



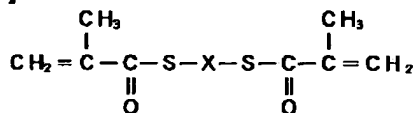
【0024】

【化8】



【0025】

【化9】



【0026】前記低屈折率樹脂材料の好適例としては、フッ素系樹脂、アクリル系樹脂またはエポキシ系樹脂が☆

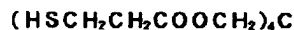
☆挙げられる。

【0027】また、前記ガラス基板と高屈折率樹脂材料30料、ガラス基板と低屈折率樹脂材料、高屈折率樹脂材料と低屈折率樹脂材料のいずれかの境界面にカップリング剤を塗布した後に成形することが好ましい。カップリング剤としては、γ-グリシドプロピルトリメトキシシランまたはγ-メルカプロピルトリメトキシシランが挙げられる。

【0028】また、高屈折率樹脂材料にはチオール系硬化剤を含有せしめることが可能である。チオール系硬化剤としては、以下の(化10)で示されるペンタエリスリトールテトラキスチオプロピオネート、または以下の(化11)で示されるトリヒドロキシエチルイソシアナートβメルカプロピオン酸が挙げられる。

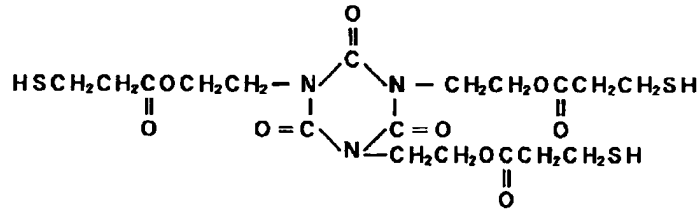
【0029】

【化10】



【0030】

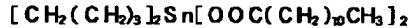
【化11】



【0031】更に、チオール系硬化剤の他に硬化促進剤を含有せしめることも可能である。硬化促進剤としては、以下の(化12)で示されるジブチルチンジラウレートが挙げられる。

【0032】

【化12】



【0033】また、成型型となるガラス基板或いは平板型マイクロレンズを構成するガラス基板としては、特に限定されるものではないが、石英ガラス、低膨張結晶化ガラス或いは硼珪酸ガラスが挙げられる。

【0034】低膨張結晶化ガラス基板としては、日本電気ガラス(株)社製のネオセラム(登録商標)($66\text{SiO}_2 \cdot 22\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{Li}_2\text{O} \cdot 2\text{ZrO}_2 \cdot 2\text{TiO}_2$ 他)、コーニング社製のバイコール($96\text{SiO}_2 \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 1\text{Al}_2\text{O}_3$)を用いることができる。

【0035】また、硼珪酸ガラスとしては組成例としては、以下に挙げるものが好ましい。

(組成1)

SiO_2 : 45重量%以上75重量%以下

B_2O_3 : 8.0重量%以上19.0重量%以下

BaO : 4.2重量%以上14重量%以下

MO (MはBa以外の2価金属) : 10重量%以上30重量%以下

R_2O (Rは1価金属) : 10重量%以下

(組成2)

SiO_2 : 45重量%以上75重量%以下

B_2O_3 : 9.5重量%以上12.5重量%以下

BaO : 4.2重量%以上14重量%以下

MO (MはBa以外の2価金属) : 10重量%以上30重量%以下

R_2O (Rは1価金属) : 10重量%以下

(組成3)

SiO_2 : 45重量%以上75重量%以下

B_2O_3 : 8.0重量%以上19.0重量%以下

BaO : 4.2重量%以上14重量%以下

MO (MはBa以外の2価金属) : 10重量%以上30重量%以下

R_2O (Rは1価金属) : 1重量%以下

(組成4)

SiO_2 : 45重量%以上75重量%以下

B_2O_3 : 8.0重量%以上19.0重量%以下

BaO : 4.2重量%以上10重量%以下

MO (MはBa以外の2価金属) : 10重量%以上30*50

*重量%以下

R_2O (Rは1価金属) : 10重量%以下

【0036】

10 【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。ここで、図1乃至図9は第1発明に係る平板型マイクロレンズの製造工程を示す図であり、本発明にあつては、先ず図1に示すように、成型型となるガラス基板1の表面に多数の小孔2aを形成したマスク2を重ね、次いでマスク2で被覆した面をHF(フッ化水素)系のエッチャントに浸漬し、湿式エッチングを行う。

【0037】湿式エッチングは等方性のエッチングとなるので、図2に示すように、小孔2aに対応した部分に、略半球状の凹部3が1次元または2次元的に形成される。尚、凹部3としては断面半円形の溝であつてもよい。この場合にはレンチキュラーレンズが形成される。

【0038】次いで、マスク2を除去し、凹部3が形成された面を再度湿式エッチングする。このエッチングにより図3(a)に示すように、成型型となるガラス基板1の厚みが薄くなるとともに、凹部3を含めて表面が満遍なくエッチングされ、半球状の凹部は偏平で、且つ図3(b)に示すように、平面視で凹部が隣り合ひ詰った稠密状となる。尚、図3(b)にあつてはハニカム状

30 (六角形)に稠密になった状態を示しているが、凹部3の配列により4角形状に稠密にすることもできる。

【0039】上記のエッチングにて稠密状に凹部が配列されたガラス基板1の表面に、図4に示すように、フッ素系またはシリコン系材料からなる離型剤層4を形成する。離型剤層4の形成方法としては、例えば、スピコート、ディッピング、材料を蒸気としてガラス基板表面に吸着させる方法、或いは材料が溶解した液に浸漬せしめて表面に吸着させる方法等によって、材料をガラス基板1の表面に塗布した後に焼成する。

40 【0040】この後、図5に示すように離型剤層4を形成した表面に光硬化性或いは熱硬化性の高屈折率樹脂材料5を塗布し、更に図6に示すように第1のガラス基板6を高屈折率樹脂材料5の上から押し付け、高屈折率樹脂材料5を展開せしめる。尚、第1のガラス基板6の高屈折率樹脂材料5と接する面にはカップリング剤の膜を形成しておくか、離型時に高屈折率樹脂材料5の表面にわずかに移行する離型剤を溶媒等で洗浄除去しておくことが好ましい。

【0041】上記の如くして、高屈折率樹脂材料5の上第1のガラス基板6を重ねた状態で、紫外線を照射す

るか加熱することで高屈折率樹脂材料5を硬化せしめ、第1のガラス基板6と凸レンズ状に硬化した高屈折率樹脂材料5を図7に示すようにガラス基板1から剥離する。

【0042】次いで、図8に示すように、凸レンズ状に硬化した高屈折率樹脂材料5の上に光硬化性或いは熱硬化性の低屈折率樹脂材料7を塗布する。この低屈折率樹脂材料7は接着剤としての作用も有する。

【0043】そして更に、図9に示すように第2のガラス基板8を低屈折率樹脂材料7の上から押し付け、低屈折率樹脂材料7を展開せしめた後、硬化させ、最後に第1のガラス基板6と第2のガラス基板8を必要に応じて研磨して所定の厚みにして平板型マイクロレンズが完成する。尚、高屈折率樹脂材料5と低屈折率樹脂材料7との境界面、低屈折率樹脂材料7と第2のガラス基板8との境界面にはカップリング剤の膜を形成しておくことが好ましい。

【0044】図10乃至図14は第2発明に係る平板型マイクロレンズの製造工程を示す図であり、第2発明においてもガラス基板1の表面に稠密状凹部を形成するまでの工程は第1発明と同一であるので省略する。

【0045】第2発明にあつては、図10に示すように、稠密状に凹部が配列されたガラス基板1の表面形状を、ニッケル等からなる反転型11に電鍍等によって転写し、第1発明と同様の離型剤コーティングを施す。次いで図11に示すように、反転型11の上に光硬化性或いは熱硬化性の低屈折率樹脂材料7を塗布し、更に図12に示すように、低屈折率樹脂材料7の上に第2のガラス基板8を重ね、低屈折率樹脂材料7を展開せしめた後、低屈折率樹脂材料7を硬化せしめ、次いで、硬化した低屈折率樹脂材料7と第2のガラス基板8とを反転型11から剥離し、図13に示すように、硬化した低屈折率樹脂材料7の上に高屈折率樹脂材料5を塗布し、更に図14に示すように高屈折率樹脂材料5の上に第1のガラス基板6を重ね、高屈折率樹脂材料5を展開せしめた後、高屈折率樹脂材料5を硬化せしめるようにしてもよい。

【0046】図15乃至図19は第3発明に係る平板型マイクロレンズの製造工程を示す図であり、第3発明においてもガラス基板1の表面に稠密状凹部を形成するまでの工程は第1発明と同一であるので省略する。

【0047】第3発明にあつては、ニッケル等からなる第1の反転型11の表面形状を、図15に示すように、ニッケル等からなる第2の反転型12に転写し、第1発明と同様の離型剤コーティングを施す。次いで、この第2の反転型12の上に光硬化性或いは熱硬化性の高屈折率樹脂材料5を塗布し、次いで図16に示すように高屈折率樹脂材料5の上に第1のガラス基板6を重ね、高屈折率樹脂材料6を展開せしめた後、高屈折率樹脂材料6を硬化せしめ、第1のガラス基板6と凸レンズ状に硬化

した高屈折率樹脂材料5を図17に示すように第2の反転型12から剥離し、次いで、図18に示すように、凸レンズ状に硬化した高屈折率樹脂材料5の上に光硬化性或いは熱硬化性の低屈折率樹脂材料7を塗布し、更に、図19に示すように第2のガラス基板8を低屈折率樹脂材料7の上から押し付け、低屈折率樹脂材料7を展開せしめた後に硬化させる。

【0048】

【発明の効果】以上に説明したように本願の第1～第3発明の共通の効果としては、湿式エッチングにてガラス基板の表面に微小な凹部を形成したので、レンズ部を高精度に作ることができる。また、マスクを外して再度湿式エッチングを行うようにしたので、平面視で多数のレンズ部が隙間なく詰った稠密状のマイクロレンズアレイを製造することができる。更に、液晶表示装置を製造する工程を考慮すると、約180℃の高温処理に耐える特殊な高屈折率樹脂、低屈折率樹脂を使用する必要があるが、これら樹脂は一般的に型との離型性が低い。そのため剥離ができなかったり剥離時に型にダメージを与えることになり、良好な成形ができないが本発明によれば、型に離型剤を塗布しているの、簡単に剥離でき、型にもダメージを与えない。また、このようなマイクロレンズは凹凸が10μm～数10μm程度と極めて微細な凹凸形状になっているが、離型剤を適当な濃度で塗布すれば、サブミクロンオーダーの均一厚みの離型剤膜が可能であり、ガラスエッチングによって、作製される原版の微細凹凸形状を正確に転写できる。特に、フッ素系の離型剤はイソクタン等の有機溶媒に可溶であり、繰り返し型を使用した後、離型剤膜が部分的に剥離して離型性が低下するような場合には、必要に応じて型表面の離型剤を洗浄除去して、離型剤を再塗布することができ、好都合である。

【0049】また、第1発明固有の効果としては、Niスタンプに転写する工程が不要となり、スタンプ作製工程での形状変化や欠陥付与のおそれがなく、且つガラス原版はNiスタンプよりも安価である。

【0050】また、第2発明固有の効果としては、本願で示した高屈折率樹脂材料の多くは、光硬化性にするのが困難で、熱硬化性の場合が多い。このような場合、第2発明のようにNi等からなる反転型を用いることが有効である。

【0051】更に、第3発明固有の効果としては、樹脂によっては離型剤を用いても剥離時の抵抗が大きいものがあるので、ガラスを型として用いると、離型時に微細凹凸のガラスがわずかに欠けてしまうことがあるが、ガラス原版と雄雌同一のスタンプを用いることによって、スタンプの欠けを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る平板型マイクロレンズの製造工程を示す図

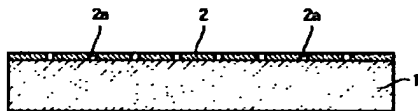
15

- 【図2】同平板型マイクロレンズの製造工程を示す図
 【図3】(a)は同平板型マイクロレンズの製造工程を示す図、(b)は(a)の平面図
 【図4】同平板型マイクロレンズの製造工程を示す図
 【図5】同平板型マイクロレンズの製造工程を示す図
 【図6】同平板型マイクロレンズの製造工程を示す図
 【図7】同平板型マイクロレンズの製造工程を示す図
 【図8】同平板型マイクロレンズの製造工程を示す図
 【図9】本発明に係る平板型マイクロレンズの断面図
 【図10】本発明に係る平板型マイクロレンズの製造工程の別実施例を示す図
 【図11】同平板型マイクロレンズの製造工程の別実施例を示す図
 【図12】同平板型マイクロレンズの製造工程の別実施例を示す図
 【図13】同平板型マイクロレンズの製造工程の別実施例を示す図
 【図14】同平板型マイクロレンズの製造工程の別実施例を示す図

16

- 【図15】同平板型マイクロレンズの製造工程の別実施例を示す図
 【図16】同平板型マイクロレンズの製造工程の別実施例を示す図
 【図17】同平板型マイクロレンズの製造工程の別実施例を示す図
 【図18】同平板型マイクロレンズの製造工程の別実施例を示す図
 【図19】同平板型マイクロレンズの製造工程の別実施例を示す図
 【図20】従来の平板型マイクロレンズの製造工程を示す図
 【符号の説明】
 1…成型型となるガラス基板、2…マスク、3…凹部、
 4…離型剤層、5…高屈折率樹脂材料、6…第1のガラス基板、
 7…低屈折率樹脂材料、8…第2のガラス基板、
 11…反転型(第1の反転型)、12…第2の反転型。

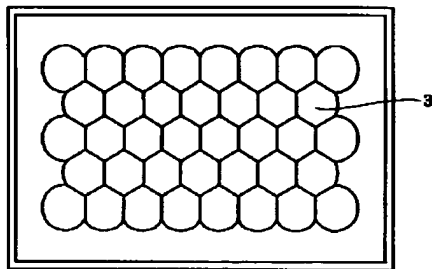
【図1】



【図3】

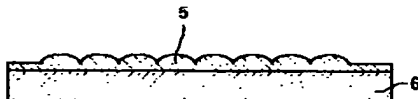


(a)

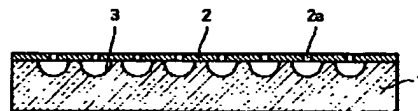


(b)

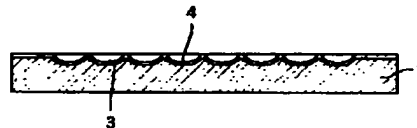
【図7】



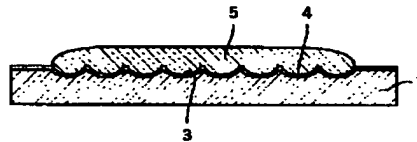
【図2】



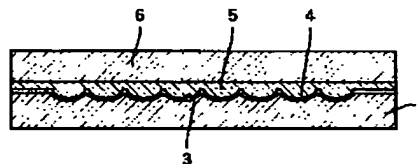
【図4】



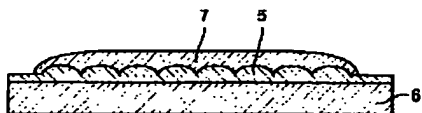
【図5】



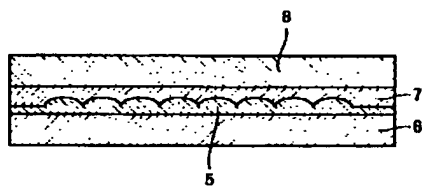
【図6】



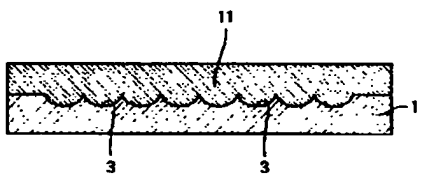
【図8】



【図9】



【図10】



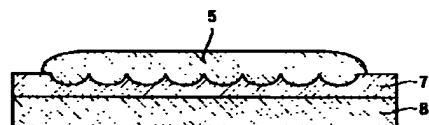
【図11】



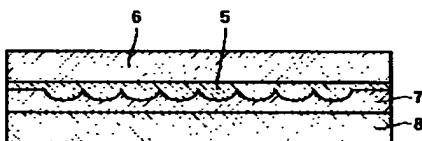
【図12】



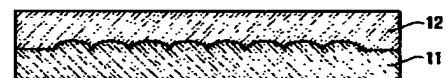
【図13】



【図14】



【図15】



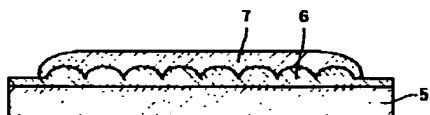
【図16】



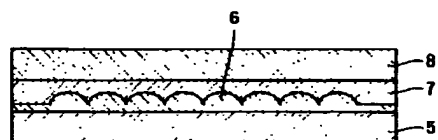
【図17】



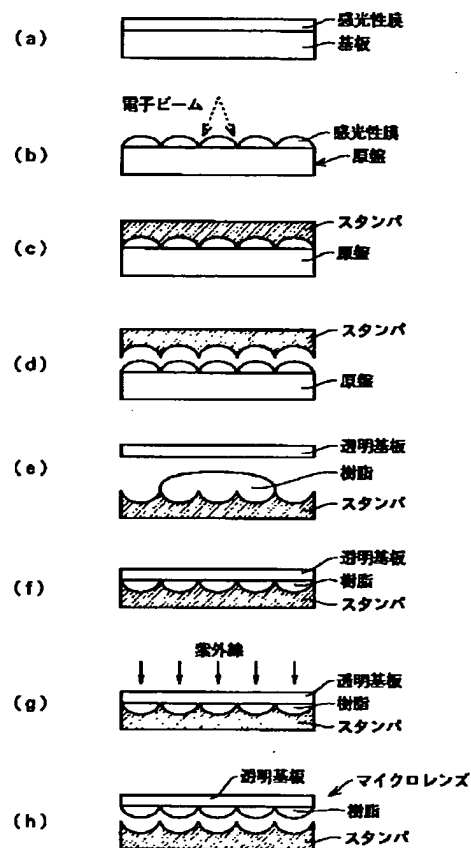
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
G 0 2 F 1/1335	5 3 0		G 0 2 F 1/1335	5 3 0	

(72)発明者 新井 大介
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号
日本板硝子株式会社内

(72)発明者 岸本 隆
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号
日本板硝子株式会社内

(72)発明者 平山 直人
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号
日本板硝子株式会社内